



FATEC - *Faculdade de Tecnologia de São Paulo*

Curso de Tecnologia em Processamento de Dados

GABRIELA NUBLING

Cloud Computing aplicada ao Cenário Corporativo

SÃO PAULO

2011



FATEC - *Faculdade de Tecnologia de São Paulo*

Curso de Tecnologia em Processamento de Dados

GABRIELA NUBLING

Cloud Computing aplicada ao Cenário Corporativo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP, como requisito para conclusão do Curso de Tecnologia em Processamento de Dados.

Orientador: Professor Me. Shiguelo Tomomitsu

SÃO PAULO

2011

Aos meus pais, Regina e Jorge, pelo estímulo e confiança.

À minha irmã, Flávia, por me encorajar a seguir seus passos.

Ao meu namorado e amigo, Felipe Brasil, que me apoiou durante toda trajetória.

RESUMO

A tecnologia de Computação em Nuvem, também conhecida como Cloud Computing, consiste em transferir o processamento, armazenamento e troca das informações dos hardwares locais para grandes servidores externos acessados via internet, trazendo economia e facilidades para o processo, não esquecendo algumas fraquezas que ainda necessitam ser estudadas e aprimoradas, como qualquer nova tecnologia em ascensão.

Com foco corporativo, este estudo esclarece quando e como implantar essa tecnologia dentro de uma empresa, os requisitos tecnológicos para essa implantação; com o objetivo de ampliar a visão que temos hoje de Cloud Computing, e conseqüentemente seu destaque dentro da Tecnologia da Informação.

Palavras-chave: Cloud Computing; Computação em Nuvem; Servidores; Internet; Tecnologia da Informação.

ABSTRACT

The Cloud Computing technology takes the processing, storage and exchange of information from local hardware to large external servers accessed through the internet, saving and facilitating the process, but not forgetting some weaknesses that still need to be studied and improved, like any new rising technology.

Focusing on corporate matters, this study clarifies when and how to deploy this technology in a company, along with all the technological requirements for this deployment, aimed at expanding the vision we have today of Cloud computing, and hence its prominence within the information technology field.

Keywords: Cloud computing, Servers, Internet, Information Technology.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3G - Terceira Geração

API - Application Programming Interface

BI - Business intelligence

CAAS - Communication-as-a-Service

CDN - Content Delivery Network

CIO - Chief Information Officer

CM - Content Management

CRM - Customer Relationship Management

DAAS – Data-as-a-Service

EAAS – Everything-as-a-Service

ERP - Enterprise Resource Planning

GRH - Gerência de Recursos Humanos

HD – Hard Disk

HTTP - HyperText Transfer Protocol

IAAS - Infrastructure-as-a-Service

IDC - International Data Corporation

JSON - JavaScript Object Notation

LAN - Local Area Network

MAN - Metropolitan Area Network

MSN - Microsoft Network

PAAS - Platform-as-a-Service

PC - Personal Computer

REST - Representational State Transfer

SAAS - Software-as-a-Service

SDK - Software Development Kit

SLA - Service-Level Agreement

SO - Sistema Operacional

SOAP - Simple Object Access Protocol

TI - Tecnologia da Informação

WAN - Wide Area Network

WLAN - Wireless Local Area Network

WMAN - Wireless Metropolitan Area Network

WWAN - Wireless Wide Area Network

SUMÁRIO

1. Introdução	10
2. Conceitos	13
2.1. Rede	13
2.2. Tipos de Rede	15
2.2.1. LAN (local area network)	15
2.2.2. MAN (Metropolitan Area Network)	15
2.2.3. WAN (Wide Area Network)	16
2.2.4. WLAN (Wireless Local Area Network)	16
2.2.5. WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)	17
2.2.6. WWAN (wIRELESS WIDE AREA NETWORK)	17
2.3. Topologias De Rede	18
2.3.1. Barramento	18
2.3.2. Anel	19
2.3.3. Estrela	19
2.3.4. Árvore	20
2.3.5. Híbrida	20
3. Cloud Computing	22
3.1. A tecnologia	22
3.1.1. Nuvem Privada	23
3.1.2. Nuvem Pública	23
3.1.3. Nuvem Comunitária	24
3.1.4. Nuvem Híbrida	24
3.2. Entendo a Arquitetura	25
3.2.1 Infraestrutura (IAAS)	26
3.2.2 Serviços (SaaS)	27
3.2.3. Plataforma (PAAS)	30
3.4. Aplicações voltadas a Cloud	32
3.4.1. MapReduce/Hadoop	32

3.4.2. Amazon Web Services (AWS)	34
3.4.3. Eucalyptus.....	35
3.4.4. Microsoft Azure	36
3.4.5. Google App Engine	37
3.4.6. Aneka.....	37
4. Cenário Corporativo	40
A-) Aspectos Técnicos	40
B-) Aspectos Comportamentais	40
C-) Aspectos Estratégicos.....	41
4.1. Quando implantar.....	44
4.1.1. Hardware.....	44
4.1.2. Software	46
4.1.3. Armazenamento.....	47
4.2. Como implantar	50
4.3. Limitações e possíveis soluções.....	52
4.3.1. Segurança.....	52
4.3.2. Infraestrutura.....	54
4.3.3. Alta Dependência externa	56
4.4. Benefícios para Companhia	57
4.4.1. Economia	57
4.4.2. Controle dos Custos.....	58
4.4.3. Sustentabilidade.....	58
4.4.4. Foco no Negócio	59
4.4.5. Acompanhamento das Mudanças.....	60
5. O que esperar do Futuro?.....	61
6. Considerações finais.....	63
7. Referências	65

1. INTRODUÇÃO

Hoje, no Brasil, a tecnologia de computação em nuvem (Cloud Computing) ainda é recente e sua representação é ínfima no cenário corporativo atual, fato comprovado em pesquisa realizada em maio de 2011, pelo IDC, onde apenas 18% dos gestores consultados afirmaram saber o que é e como funciona a computação em nuvem [TECHBIZ,2011].

Segundo o Gartner Institute, a Cloud Computing será uma das três mais importantes tendências emergentes nos próximos cinco anos [IDGNOW, 2010], juntamente com TI Verde e Softwares sociais, como blogs, twitter, MSN, facebook.

A previsão da pesquisa comprova-se pelas facilidades e vantagens econômicas que a tecnologia agrega [STEFFEN, 2011]. Necessita, portanto, de visibilidade para que possa, junto a outras tecnologias, transformar como é visto atualmente o armazenamento, troca, e processamento das informações.

A discussão do tema é relativamente recente, porém a computação em nuvem é conhecida e utilizada por diversas pessoas envolvidas com tecnologia, mesmo que elas desconheçam suas características.

Outro ponto que é analisado é que as aplicações que estão atualmente no mercado foram desenvolvidas apoiando-se não inteiramente no conceito de Cloud Computing, mas em algumas funcionalidades que a tecnologia oferece, como, por exemplo, as ferramentas de e-mail, quando no formato habitual as mensagens eram armazenadas no cliente de email, no computador dos usuários.

Com os serviços de e-mail utilizando o conceito de nuvem é possível acessar ao correio eletrônico a partir de qualquer ponto, em qualquer computador ou celular,

sem quaisquer preocupações com backups ou segurança e privacidade da informação.

Para as organizações, a principal vantagem do Cloud Computing é a economia em equipamentos, licenças de software, e suporte das infraestruturas informáticas, custos que são terceirizados a valores bastante atrativos, derivado da economia de escala que os fornecedores de serviços Cloud conseguem obter, porém ela tende a ir bem além, e se tornar responsável por suportar o crescimento e garantir vantagens competitivas para os negócios.

Há a necessidade então, de exibir os benefícios proporcionados pela utilização de todas as facilidades que a tecnologia sugere, não só o armazenamento, ou processamento ou acesso das informações de forma não-local e dinâmica, mas todas essas funcionalidades aplicadas ao mesmo tempo, com objetivo de gerar o crescimento e apoiar o controle das grandes corporações.

Para tanto iremos abordar as características da tecnologia em nuvem e o que existe, hoje, no mercado, desenvolvido com essas características.

Com esses conceitos, analisaremos cenários corporativos onde as aplicações de soluções baseadas nos conceitos integrados de Cloud Computing irão estruturar as estratégias e diretrizes da corporação e quais são os passos para implantar essa tecnologia dentro da empresa.

O objetivo desse trabalho é explorar uma tecnologia que está sendo discutida como uma tecnologia promissora e que irá mudar o futuro da web no cenário corporativo, exibir os benefícios que ela pode trazer para uma corporação, elucidar soluções para algumas fragilidades que são conhecidas hoje, com o intuito de elevar a tecnologia da informação de um patamar de suporte a operações para um posicionamento estratégico e competitivo dentro da companhia.

O trabalho está estruturado em:

- Conceitos de redes, tipos de rede e topologia de rede.
- Tecnologia de Cloud Computing, arquitetura e aplicações existentes no mercado
- Cenário corporativo, quando e como implantar, limitações e soluções, e os benefícios
- O que se esperar para o futuro

2. CONCEITOS

Para um melhor entendimento da estrutura da Tecnologia em Nuvem, é necessário conhecer alguns conceitos básicos relacionados as redes de computadores, sua estrutura e topologia, que serão explanados a seguir.

2.1. REDE

Redes de computadores são estruturas físicas (equipamentos) e lógicas (programas e protocolos) que permitem que dois ou mais computadores interligados possam compartilhar recursos físicos e lógicos entre si. [MENDES, 2007]

Baseia-se nos princípios de uma rede de informações, onde implementa técnicas de hardware e software tornando a rede efetivamente mais dinâmica, com o objetivo de atender as necessidades impostas pelo mundo globalizado que presenciamos.

Incluem todos os equipamentos eletrônicos necessários à interconexão de dispositivos, tais como microcomputadores e impressoras. Esses dispositivos que se comunicam entre si podem ser chamados de nós, estações de trabalho, pontos ou simplesmente dispositivos de rede. Dois computadores, ou nós, seria o número mínimo de dispositivos necessários para formarmos uma rede. O número máximo não é predeterminado, teoricamente todos os computadores do mundo poderiam estar interligados, fato possibilitado pela Internet. [ZUIM, 2009]

O funcionamento de uma rede de computadores implica um determinado conjunto de meios físicos (hardware) e determinados componentes de software.

Temos como nos Meios Físicos ou Hardware dos Computadores (periféricos) que se pretende utilizar, tais como: discos, impressoras, modems.

Os Meios físicos de transmissão seriam cabos que interligam os computadores; ou ondas propagadas no espaço no caso de rede wireless; e os dispositivos de ligação dos computadores às redes como placas de interface de rede, modems e/ou outros dispositivos;

Se tratando de software, uma rede de computadores necessita de drivers de placas de rede, para haver comunicação com a placa ou interface de rede; protocolos de comunicação, que são basicamente normas convertidas em software que tornam possível a transmissão de dados entre os computadores envolvidos numa comunicação; sistemas operativos que interligam os módulos de software necessários para trabalho em rede e utilitários e programas de aplicação voltados para o trabalho em rede. [ZUIM, 2008]

2.2. TIPOS DE REDE

Uma rede pode ser classificada geograficamente, pela sua topologia, meio físico e protocolo utilizado.

Geograficamente, os tipos de rede são LAN, MAN, WAN WLAN, WMAN, WWAN, WWAN, cujas características serão abordadas abaixo.

2.2.1. LAN (LOCAL AREA NETWORK)

É um conjunto de hardware e software que permite a computadores individuais estabelecerem comunicação entre si, trocando e compartilhando informações e recursos. Tais redes são denominadas locais por cobrirem apenas uma área limitada (10 Km), visto que, fisicamente, quanto maior a distância de um nó da rede ao outro, maior a taxa de erros que ocorrerão devido à degradação do sinal. [IEEE, 2002]

2.2.2. MAN (METROPOLITAN AREA NETWORK)

Redes Metropolitanas interligam vários LAN geograficamente próximos (no máximo, a algumas dezenas de quilômetros) com débitos importantes. Assim, um MAN permite a dois nós distantes comunicar como se fizessem parte de uma mesma rede local. Um MAN é formado por computadores ou switches interligados por relações de elevado débito (em geral, em fibra óptica). [IEEE, 2002]

2.2.3. WAN (WIDE AREA NETWORK)

Rede de área alargada ou Rede de longa distância, também conhecida como Rede geograficamente distribuída, é uma rede de computadores que abrange uma grande área geográfica, com frequência um país ou continente. As WAN tornaram-se necessárias devido ao crescimento das empresas, onde as LAN não eram mais suficientes para atender a demanda de informações, pois era necessária uma forma de passar informação de uma empresa para outra de forma rápida e eficiente. Surgiram as WAN que conectam redes dentro de uma vasta área geográfica, permitindo comunicação de longa distância. [IEEE, 2002]

2.2.4. WLAN (WIRELESS LOCAL AREA NETWORK)

É uma rede local que usa ondas de rádio para fazer uma conexão Internet ou entre uma rede, ao contrário da rede fixa ADSL ou conexão-TV, que geralmente usa cabos. WLAN já é muito importante como opção de conexão em muitas áreas de negócio. Inicialmente os WLANs, distante do público em geral, foram instalados nas universidades, nos aeroportos, e em outros lugares públicos principais. A diminuição dos custos do equipamento de WLAN trouxe-o também a muitos particulares. [IEEE, 2002]

2.2.5. WMAN (WIRELESS METROPOLITAN AREA NETWORK)

É uma rede sem fio de maior alcance em relação à WLAN, cobre cidades inteiras ou grandes regiões metropolitanas e centros urbanos. A WMAN é uma rede sem fio que tem um alcance de dezenas de quilometro, podendo interligar, por exemplo, diversos escritórios regionais, ou diversos setores de um campos universitário, sem a necessidade de uma estrutura baseada em fibra óptica que elevaria o custo da rede. [IEEE, 2002]

2.2.6. WWAN (WIRELESS WIDE AREA NETWORK)

É uma rede sem fio de maior alcance em relação a WAN, isto é, pode cobrir diversos países atingindo milhares de quilômetros de distancia. Para que isso seja possível existe a necessidade de utilização de antenas potentes para retransmissão do sinal. Um exemplo de WWAN se refere à rede de celulares que cobre as diversas regiões do globo. A distância alcançada é limitada apenas pela tecnologia de transmissão utilizada, uma vez que o nível do sinal vai depender dos equipamentos de transmissão e recepção. É mais propensa a perdas de sinais por causa dos ruídos e condições climáticas. [IEEE, 2002]

2.3. TOPOLOGIAS DE REDE

A topologia de rede descreve como é o layout de uma rede de computadores através da qual há o tráfego de informações, e também como os dispositivos estão conectados a ela.

Há várias formas nas quais se pode organizar a interligação entre cada um dos nós (computadores) da rede. Topologias podem ser descritas fisicamente e logicamente. A topologia física é a verdadeira aparência ou layout da rede, enquanto que a lógica descreve o fluxo dos dados através da rede.

Alguns dos tipos de topologia são: Barramento, Anel, Estrela, Árvore e Híbrida

2.3.1. BARRAMENTO

Todos os computadores são ligados em um mesmo barramento físico de dados. Apesar de os dados não passarem por dentro de cada um dos nós, apenas uma máquina pode “escrever” no barramento num dado momento. Todas as outras “escutam” e recolhem para si os dados destinados a elas.

Quando um computador estiver a transmitir um sinal, toda a rede fica ocupada e se outro computador tentar enviar outro sinal ao mesmo tempo, ocorre uma colisão e é preciso reiniciar a transmissão. Essa topologia utiliza cabos coaxiais. Para cada barramento existe um único cabo, que vai de uma ponta a outra. O cabo é seccionado em cada local onde um computador será inserido na rede.

Com o seccionamento do cabo formam-se duas pontas e cada uma delas recebe um conector BNC. No computador é colocado um "T" conectado à placa que

junta as duas pontas. Embora ainda existam algumas instalações de rede que utilizam esse modelo, é uma tecnologia obsoleta. [IEEE, 2002]

2.3.2. ANEL

Os dispositivos são conectados em série, formando um circuito fechado (anel). Os dados são transmitidos unidirecionalmente de nó em nó até atingir o seu destino. Uma mensagem enviada por uma estação passa por outras estações, através das retransmissões, até ser retirada pela estação destino ou pela estação fonte. Os sinais sofrem menos distorção e atenuação no enlace entre as estações, pois há um repetidor em cada estação. Há um atraso de um ou mais bits em cada estação para processamento de dados. Há uma queda na confiabilidade para um grande número de estações. A cada estação inserida, há um aumento de retardo na rede. É possível usar anéis múltiplos para aumentar a confiabilidade e o desempenho. [IEEE, 2002]

2.3.3. ESTRELA

Utiliza cabos de par trançado e um concentrador como ponto central da rede. O concentrador se encarrega de retransmitir todos os dados para todas as estações, mas com a vantagem de tornar mais fácil a localização dos problemas, já que se um dos cabos, uma das portas do concentrador ou uma das placas de rede estiver com problemas, apenas o nó ligado ao componente defeituoso ficará fora da rede.

Esta topologia se aplica apenas a pequenas redes, já que os concentradores costumam ter apenas oito ou dezesseis portas. [IEEE, 2002]

2.3.4. ÁRVORE

É essencialmente uma série de barras interconectadas. Geralmente existe uma barra central onde outros ramos menores se conectam. Esta ligação é realizada através de derivadores e as conexões das estações realizadas do mesmo modo que no sistema de barra padrão. Cuidados adicionais devem ser tomados nas redes em árvores, pois cada ramificação significa que o sinal deverá se propagar por dois caminhos diferentes. A menos que estes caminhos estejam perfeitamente casados, os sinais terão velocidades de propagação diferentes e refletirão os sinais de diferentes maneiras.

Em geral, redes em árvore, vão trabalhar com taxa de transmissão menor do que as redes em barra comum, por estes motivos. [IEEE, 2002]

2.3.5. HÍBRIDA

É a topologia mais utilizada em grandes redes, assim, adequa-se a topologia de rede em função do ambiente, compensando os custos, expansibilidade, flexibilidade e funcionalidade de cada segmento de rede. Muitas vezes acontecem demandas imediatas de conexões e a empresa não dispõe de recursos, naquele momento, para a aquisição de produtos adequados para a montagem da rede. Nestes casos, a administração de redes pode utilizar os equipamentos já disponíveis considerando as vantagens e desvantagens das topologias utilizadas. Numa topologia híbrida, o desenho final da rede resulta da combinação de duas ou mais topologias de rede.

A combinação de duas ou mais topologias de rede permite-nos beneficiar das vantagens de cada uma das topologias que integram esta topologia. Embora muito pouco usada em redes locais, uma variante da topologia em malha, a malha híbrida, é usada na Internet e em algumas WANs. A topologia de malha híbrida pode ter múltiplas ligações entre várias localizações, mas isto é feito por uma questão de redundância, além de que não é uma verdadeira malha porque não há ligação entre cada um e todos os nós, somente em alguns por uma questão de backup. [IEEE, 2002]

3. CLOUD COMPUTING

Simplificadamente, cloud computing, se refere à idéia de utilizar, em qualquer lugar e independente de plataforma, as mais variadas aplicações por meio da internet com a mesma facilidade de tê-las instaladas em nossos próprios computadores [ALECRIM, 2010]. Serão definidas, a seguir, as características de Cloud, assim como algumas aplicações.

3.1. A TECNOLOGIA

O conceito de Cloud Computing refere-se à utilização da memória e das capacidades de armazenamento e cálculo de computadores e servidores compartilhados e interligados por meio da Internet, seguindo o princípio da computação em grade. [SISNEMA,2009]

O armazenamento de dados é feito em serviços que poderão ser acessados de qualquer lugar do mundo, a qualquer hora, não havendo necessidade de instalação de um software ou de um Banco de Dados. O acesso ao Cloud se dá através da Internet (por isso o conceito de nuvem). O uso desse modelo é mais viável do que o uso de um servidor como unidade física principal.

Num sistema operacional disponível na Internet (pode ser acessado por qualquer Browser), você interliga o seu computador e em sua máquina Cloud e assim você obtém acesso a informações, arquivos e programas num lugar único, independente de plataforma, de forma rápida.

Existem quatro modelos de implantação de Cloud Computing, que estão divididos em Nuvem Privada, Nuvem Pública, Nuvem Comunitária e Nuvem Híbrida, explicadas abaixo.

3.1.1. NUVEM PRIVADA

No modelo de implantação de nuvem privada, ou particular, a infraestrutura de nuvem é utilizada exclusivamente para uma organização, sendo esta nuvem local ou remota e administrada pela própria empresa ou por terceiros.

Neste modelo de implantação são empregados políticas de acesso aos serviços. As técnicas utilizadas para prover tais características podem ser em nível de gerenciamento de redes, configurações dos provedores de serviços e a utilização de tecnologias de autenticação e autorização. [SOUSA,2011]

3.1.2. NUVEM PÚBLICA

No modelo de implantação de nuvem pública, a infraestrutura de nuvens é disponibilizada para o público em geral, sendo acessado por qualquer usuário que conheça a localização do serviço. Neste modelo de implantação não podem ser aplicadas restrições de acesso quanto ao gerenciamento de redes, e menos ainda, utilizar técnicas para autenticação e autorização. [SOUSA,2011]

3.1.3. NUVEM COMUNITÁRIA

No modelo de implantação de nuvem comunidade ocorre o compartilhamento por diversas empresas de uma nuvem, sendo esta suportada por uma comunidade específica que partilha interesses, tais como a missão, os requisitos de segurança, política e considerações sobre flexibilidade. Este tipo de modelo de implantação pode existir localmente ou remotamente e geralmente é administrado por alguma empresa da comunidade ou por terceiros. [SOUSA,2011]

3.1.4. NUVEM HÍBRIDA

No modelo de implantação de nuvem híbrida, existe uma composição de duas ou mais nuvens, que podem ser privadas, comunidade ou pública e que permanecem como entidades únicas, ligadas por uma tecnologia padronizada ou proprietária que permite a portabilidade de dados e aplicações. [SOUSA,2011]

3.2. ENTENDO A ARQUITETURA

A arquitetura dos sistemas dos sistemas de software envolvidos na entrega de computação em nuvem, geralmente envolve múltiplos componentes Cloud comunicar uns com os outros ao longo de um mecanismo de acoplamento frouxo, como uma Queue (fila) de mensagens.

Atualmente, a Cloud Computing está dividida em seis tipos:

IaaS – (Infrastructure as a Service): quando se utiliza uma porcentagem de um servidor, geralmente com configuração que se adéque à sua necessidade.

PaaS – (Plataform as a Service): utilizando-se apenas uma plataforma como um banco de dados, um web-service, etc. (p.ex.: Windows Azure).

DaaS – (Development as a Service): as ferramentas de desenvolvimento tomam forma no Cloud computing como ferramentas compartilhadas, ferramentas de desenvolvimento web-based e serviços baseados em mashup.

SaaS – (Software as a Service): uso de um software em regime de utilização web (p.ex.: Google Docs , Microsoft Sharepoint Online).

CaaS – (Communication as a Service): uso de uma solução de Comunicação Unificada hospedada em Data Center do provedor ou fabricante.

EaaS – (Everything as a Service): quando se utiliza tudo, infraestrurura, plataformas, software, suporte. Tudo o que envolve T.I.C. (Tecnologia da Informação e Comunicação) como um Serviço.

3.2.1 INFRAESTRUTURA (IAAS)

Serviços de infraestrutura de nuvem, também conhecido como Infraestrutura como Serviço (IaaS), refere-se ao fornecimento de infraestrutura computacional (geralmente em ambientes virtualizados) como um serviço, entregar infra-estrutura informática - tipicamente um ambiente de virtualização de plataforma - como um serviço, juntamente com o Repositório ou networking. [TECHTARGET, IAAS, 2009]

Ao invés de comprar servidores, software, espaço de dados do centro ou de equipamentos de rede, estes recursos são um serviço totalmente terceirizado,

existente de maneira dinâmica, mas caso o consumo passa do estipulado, os fornecedores normalmente cobram a quantidade de recursos consumidos (e, portanto, o custo). As características dele são:

-
- , switches, balanceadores e roteadores.
- Escalonamento plug-and-play de novos equipamentos na nuvem.
- Provisionamento dinâmico de serviços.
- Alta-disponibilidade.
- Balanceamento de carga de máquinas virtuais.

O modelo tradicional que as empresas pregam hoje em dia é:

- Um SO (Sistema Operacional) por host.
- Uso de
- Uma interface para cada equipamento.

- Gerenciamento e administração complexos.
- Deploy de novos SOs manual.
-

3.2.2 SERVIÇOS (SAAS)

Software como, por vezes referido como "software on-demand", é um modelo de entrega de software no qual o software e seus dados associados são hospedados central (normalmente em Cloud) e normalmente são acessados pelos usuários através de um thin client, normalmente usando um navegador web através da Internet. [GRAY, 2010]

SaaS se tornou um modelo de entrega comum para a maioria das aplicações de negócios, incluindo contabilidade, gestão de colaboração de help desk, gestão de relacionamento com clientes (CRM), planejamento de recursos empresariais (ERP), gestão de recursos humanos (GRH), gerenciamento de conteúdo (CM) e serviço. SaaS tem sido incorporada na estratégia de todas as principais empresas de software da empresa.

De acordo com uma estimativa do Gartner Group as vendas de SaaS em 2010 atingiram US \$ 10 bilhões, e são projetados para aumentar para US \$ 12.1 bilhões em 2011, um aumento de 20,7% a partir de 2010. Gartner Group estima que a receita de SaaS será mais do que dobrar seu números de 2010 até 2015 e chegar a uma projeção de US \$ 21.3bi. CRM (Customer relationship management) continua a ser o maior mercado de SaaS. [MATOS, 2011]

O termo software como serviço (SaaS) é considerado parte da nomenclatura da computação em nuvem, juntamente com a infra-estrutura como serviço (IaaS) e plataforma como serviço (PaaS).

Embora nem todas as aplicações de software-como-um-serviço partilhem todos os traços, as características a seguir são comuns entre várias aplicações SaaS:

- **Configuração e personalização aplicações**

SaaS apóia o que é tradicionalmente conhecido como personalização do aplicativo. Em outras palavras, como software empresarial tradicional, um único cliente pode alterar o conjunto de opções de configuração (parâmetros) que afetam sua funcionalidade. Cada cliente pode ter suas próprias configurações (ou os valores dos parâmetros) para as opções de configuração. O aplicativo pode ser personalizado com o grau ele foi projetado para base em um conjunto de opções de configuração pré-definida.

- **Aceleração recurso de aplicativos de entrega**

SaaS são atualizado com mais frequência do que o software tradicional, em muitos casos em uma base semanal ou mensal. Isso é ativado por vários fatores:

- O aplicativo está hospedado centralmente, por isso, novas versões podem ser postas em prática sem a necessidade de clientes fisicamente instalar novos softwares.

- O aplicativo tem apenas uma única configuração, fazendo testes de desenvolvimento mais rápido.
- O fornecedor do aplicativo tem acesso a todos os dados do cliente, agilizando projeto e testes de regressão.
- O provedor de solução tem acesso ao comportamento do usuário dentro do aplicativo (geralmente via web analytics), tornando mais fácil identificar áreas dignas de melhoria.
- Entrega característica acelerado é mais ativado por metodologias de desenvolvimento ágil de software.

- **Protocolos de integração aberto**

As aplicações SaaS não podem acessar sistemas internos de uma empresa (bancos de dados ou serviços internos), eles predominantemente oferecem protocolos de integração e interfaces de programação de aplicativos (APIs) que operam em uma rede de área ampla. Tipicamente, estes são protocolos baseados em HTTP, REST, SOAP e JSON.

3.2.3. PLATAFORMA (PAAS)

Plataforma como serviço (PaaS) é uma categoria de serviços de Cloud Computing que fornecem uma plataforma de computação e uma pilha de solução como um serviço. No modelo clássico de camadas de Cloud computing, a camada de PaaS fica entre o SaaS e as camadas IaaS. [TECHTARGET, PAAS, 2008]

Ofertas PaaS facilitam a implantação de aplicações sem o custo e a complexidade de comprar e gerenciar o hardware subjacente e software e recursos de provisionamento de hospedagem, proporcionando todas as facilidades necessárias para suportar o ciclo de vida completo de construção e entrega de aplicações web e serviços inteiramente disponível a partir da Internet.

Ofertas PaaS podem incluir facilidades para o design da aplicação, desenvolvimento de aplicações, testes, implantação e hospedagem, bem como serviços de aplicações, tais como a colaboração em equipe, integração de serviços web e de triagem, a integração de banco de dados, segurança, escalabilidade, armazenamento, persistência, gerenciamento de estado, versão do aplicativo, instrumentação aplicação e facilitação comunidade de desenvolvedores. Estes serviços podem ser fornecidos como uma solução integrada através da web.

Seus tipos são:

- **Add-on instalações de desenvolvimento:**

Estas instalações permitem a personalização de software como um serviço (SaaS), e em alguns aspectos são o equivalente das instalações linguagem macro personalização fornecidos com aplicações de software em pacotes como o Lotus

Notes ou do Microsoft Word. Muitas vezes, estes requerem PaaS desenvolvedores e seus usuários comprem assinaturas para a aplicação SaaS co-residente

- **Ambiente Autônomo de desenvolvimento**

Ambientes stand-alone PaaS não incluem técnica, licenciamento ou dependências financeiras sobre aplicações específicas SaaS ou serviços web, e se destinam a proporcionar um ambiente de desenvolvimento generalizada.

- **Entrega de aplicativos somente ambientes**

Algumas ofertas PaaS falta capacidade de depuração, desenvolvimento e teste, e fornecer apenas a hospedagem de nível de serviços como segurança e escalabilidade sob demanda.

- **Plataforma aberta como um serviço**

Permite que o desenvolvedor use qualquer linguagem de programação, qualquer banco de dados, qualquer sistema operacional, qualquer servidor, etc .

3.4. APLICAÇÕES VOLTADAS A CLOUD

Empresas como a Amazon, pioneira em disponibilizar e comercializar infraestrutura em nuvem, Google e Microsoft estão publicando serviços computacionais seguindo a lógica da infraestrutura de computação em Cloud.

A seguir, algumas tecnologias, destacando um modelo de programação, infraestruturas e plataformas, desenvolvidas com conceitos de computação em nuvem.

3.4.1. MAPREDUCE/HADOOP

O MapReduce orienta o processamento de grandes volumes de dados, onde o usuário especifica sua aplicação através de uma linha sequencial de tarefas. As tarefas de paralelismo, distribuição dos dados e balanceamento de carga, tolerância a falhas são deixadas a cargo do sistema MapReduce, simplificando o processo de desenvolvimento. [HADOOP,2010]

A primeira chamada de função de Mapeamento recebe uma quantidade de arquivos de entrada e, de acordo com a especificação do usuário, ele emite um conjunto de tuplas intermediárias no formato chave-valor.

A segunda função, chamada Redução, recebe um conjunto de valores associados a cada chave, chamados de blocos. O processamento, definido pelo usuário, é realizado sobre cada bloco. Por fim, cada função de redução emite um conjunto de tuplas que são armazenadas em arquivos de saída.

O sistema MapReduce gerencia o processamento através de um processo master, cuja função é orquestrar o processamento, gerenciar o processo de

agrupamento de registros e distribuir os blocos de forma equilibrada. O MapReduce foi implementado utilizando a linguagem C++ e possui interfaces para Java e Python.

Foi desenvolvido pelo Google, mas existem algumas implementações de código livre, dentre as quais destaca-se o Hadoop, que é um framework de código livre desenvolvido em Java para rodar aplicações que manipulem uma grande quantidade de dados em ambientes distribuídos. É composto pelo sistema de arquivos Hadoop Distributed File System (HDFS) e um ambiente de execução paralela.

Dentro deste ambiente, conhecido como Hadoop framework, pode-se encontrar vários subprojetos como, por exemplo, a implementação do MapReduce, o sistema de gerenciamento de dados distribuído denominado HBase e a linguagem para fluxo de dados e estrutura de execução para computação paralela denominada Pig

O Hadoop possui como principais características: sistemas de armazenamento distribuído, arquivos particionados em grandes blocos e distribuídos nos nós do sistema, blocos replicados para lidar com falha de hardware e um local para dados temporários.

Diferentemente de outras abordagens de sistemas de arquivos distribuídos, o armazenamento e processamento do HDFS é feito em cada nó do sistema. Dessa forma, usando oMapReduce ou o Hadoop, é relativamente fácil para um projeto de computação trabalhar com 10 TB de dados e com mais de 1000 nós.

3.4.2. AMAZON WEB SERVICES (AWS)

Amazon Web Services (AWS) é um conjunto de serviços de computação remota (também chamados web services) que juntos, constituem uma plataforma de computação em nuvem, proporcionada através da Internet pela Amazon.com.

Possui características de escalabilidade, disponibilidade, elasticidade e desempenho para aplicações executadas neste ambiente. [AMAZON, 2010]

O Amazon AWS disponibiliza uma infraestrutura completa para computação em diversos níveis de processamento, desde tarefas simples até de alto desempenho e possui uma gerencia eficaz dos recursos.

Dentro dos sistemas do Amazon Web Services destacam-se:

- Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud): fornece servidores privados escaláveis usando Xen.
- Amazon S3 (Simple Storage Service): é um serviço online de armazenamento, através de interfaces de serviços web (REST, SOAP, e BitTorrent).
- Amazon SQS (Simple Queue Service): fornece hospedagem de mensagem em fila para aplicações WEB.
- Amazon Cloudfront: rede de distribuição de conteúdo (CDN), opera em uma base pay-as-you-go.

3.4.3. EUCALYPTUS

O projeto Eucalyptus é uma infraestrutura de código aberto que fornece uma interface compatível com o Amazon EC2, S3, Elastic Block Store (EBS) e permite aos usuários criarem uma infraestrutura e experimentar a computação em nuvem. [SOUSA, 2010]

A arquitetura do Eucalyptus é simples, flexível e modular e contém uma concepção hierárquica que reflete os recursos comuns do ambiente.

O Eucalyptus tem como objetivo auxiliar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias para computação em nuvem e possui as seguintes características: interface compatível com o EC2, instalação e implantação simples usando ferramentas de gerenciamento de clusters, apresenta um conjunto de políticas de alocação extensível de nuvem, sobreposição de funcionalidade que não requer nenhuma modificação em ambiente Linux, ferramentas para administrar e auxiliar a gestão do sistema e dos usuários e capacidade de configurar vários clusters, cada um com endereços privados de rede interna em uma única nuvem.

Esse sistema permite aos usuários iniciar, controlar o acesso e gerenciar todas as máquinas virtuais utilizando uma emulação do protocolo SOAP do Amazon EC2 e interfaces de consulta. Neste sentido, os usuários interagem com o Eucalyptus utilizando as ferramentas e interfaces exatamente do mesmo modo que eles interagiriam com o Amazon EC2.

3.4.4. MICROSOFT AZURE

O Microsoft Azure é uma plataforma para a implementação de computação em nuvem que oferece um conjunto específico de serviços para desenvolvedores. Esta plataforma pode ser usada por aplicações em execução em Cloud ou fora desta. A plataforma Azure é formada pelo sistema operacional Windows Azure e um conjunto de serviços: Live Services, .NET Services, SQL Services, SharePoint Services e Dynamics CRM Services. [SOUSA,2010]

O Windows Azure é um sistema operacional para serviços na nuvem que é utilizado para o desenvolvimento, hospedagem e gerenciamento dos serviços dentro do ambiente Azure. Microsoft .NET Services é um conjunto de serviços escaláveis e orientado aos desenvolvedor e que oferecem os componentes necessários para a maioria das aplicações baseadas em nuvem. Estes serviços possibilitam o desenvolvimento focado na lógica da aplicação ao invés de ter a necessidade de construir e disponibilizar o próprio serviço de infraestrutura na nuvem.

O Live Services é um conjunto de componentes dentro do Azure para o tratamento de dados do usuário e recursos da aplicação. Live Services possibilita aos desenvolvedores construir aplicações ricas que podem conectar com usuários do Windows Live. O Live Services inclui as tecnologias do Live Mesh para sincronização de dados dos usuários e possibilita a extensão de aplicações Web entre múltiplos dispositivos. O SQL Services é um serviço de armazenamento de dados e de processamento de consultas escalável, sendo construído com base na tecnologia do SQL Server. O componente SharePoint Services permite colaborar e criar aplicações Intranet e o Dynamics CRM Services é um sistema totalmente integrado de CRM.

3.4.5. GOOGLE APP ENGINE

Google App Engine é uma plataforma para o Google. aplicações Web escaláveis fornece um conjunto de APIs e um modelo de aplicação que permite aos desenvolvedores utilizarem serviços adicionais fornecidos pelo Google, como o e-mail, armazenamento, entre outros. [GLOVER,2009]

De acordo com o modelo de aplicação previsto, os desenvolvedores podem criar aplicações Java e Python e utilizar diversos recursos tais como armazenamento, transações, ajuste e balanceamento de carga automáticos, ambiente de desenvolvimento local e tarefas programadas. O Google App Engine possui um serviço de armazenamento baseado no BigTable, um sistema distribuído de armazenamento de dados em larga escala. As aplicações desenvolvidas para o App Engine serão executadas no Google, que realiza automaticamente, caso necessário, o dimensionamento.

3.4.6. ANEKA

O Aneka é uma plataforma para a implementação de aplicações em computação em nuvem baseada em .NET. O Aneka fornece serviços de persistência, segurança (autorização, autenticação e auditoria), comunicação e manipulação de mensagens. com isso, o Aneka proporciona flexibilidade e extensibilidade para orquestrar vários serviços. O objetivo central do Aneka é fornecer um ambiente que é implantado em infraestruturas físicas e virtuais e que permite a execução de aplicativos desenvolvidos com modelos de aplicações diferentes. [VECCHIOLA,2009]

O Aneka fornece aos desenvolvedores um conjunto de APIs para explorar esses recursos de forma transparente e expressar a lógica de negócio das aplicações usando abstrações de programação. Os desenvolvedores de sistema podem utilizar uma coleção de ferramentas para monitorar e controlar a infraestrutura implantada. O Aneka possui um Software Development Kit (SDK) que permite aos desenvolvedores criarem aplicações no contexto de nuvens em qualquer linguagem suportada pelo .NET runtime e um conjunto de ferramentas para criação rápida de nuvens, estando disponível para o Windows e sistemas baseados em Linux.

No nível de aplicação, encontram-se as aplicações disponibilizadas para execução. Neste nível existem os artefatos de desenvolvimento de aplicações, tais como os SDK, APIs, ferramentas para o monitoramento e ajuste das aplicações e do ambiente. Cada um dos recursos no Aneka é instanciado em um Container que representa o ambiente onde as aplicações são executadas. Esse Container fornece gerenciamento básico de funcionalidades de um nó e interface para todos os serviços e operações existentes nele.

O Container é composto pelos componentes: Execution Services, Foundation Services, Fabric Services e o Transversal Services. Os Execution Services são responsáveis pelos escalonamentos, técnicas de processamento como o MapReduce.

Os Foundation Services são os serviços de reservas e alocação de recursos, contabilização, armazenamento dos aspectos relacionados às tarefas, configurações, usuários e recursos. Os Fabric Services fornecem acesso aos sistemas de provisionamento para recursos da infraestrutura. Os Transversal Services tratam das camadas de persistência e de segurança da infraestrutura. No

nível de infraestrutura têm-se os recursos propriamente, tais como recursos físicos de hardware e os recursos virtualizados com o objetivo de que a infraestrutura seja portátil e interoperável. Neste nível é implementado como uma linguagem comum de especificação que suporta o .NET framework ou Mono.

4. CENÁRIO CORPORATIVO

Assim como para qualquer investimento, deve primeiramente ser analisado o impacto para a Corporação, tanto técnica quanto comportamental, a posição que ela se encontra no mercado atual, alinhar com as estratégias de negócios, para então optar por implantar Cloud Computing na empresa, não sendo essa uma decisão que deve ser tomada sem análise de inúmeros fatores, para que possa angariar os melhores resultados para que a tecnologia apóie a empresa no alcance dos objetivos traçados. [STAMFORD,2008]

A-) ASPECTOS TÉCNICOS

Na parte técnica temos que levar em conta o conhecimento relacionado ao negócio da companhia, a área de atuação, a tecnologia que será abordada, não descartando a possibilidade de contratar especialistas ou consultorias com conhecimento em implantação de Cloud Computing, sempre tendo em vista que grande parte do sucesso da operação depende do know how dos profissionais envolvidos.

B-) ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

Analisando os fatores comportamentais deve-se estar ciente que as pessoas tendem a ser resistentes a mudanças, e dependendo da forma que será implantada, a tecnologia em nuvem pode ter grande impacto nos processos, podendo até interferir na forma que a organização está estruturada e conseqüente

remanejamento de pessoal, portanto uma análise do perfil dos colaboradores e uma forma de acompanhar e avaliar o impacto durante a implantação serão informações valiosas na criação de programas que beneficiem o clima organizacional, evitando que ao invés de melhorar o processo, a tecnologia seja responsável pela queda de produção.

C-) ASPECTOS ESTRATÉGICOS

Outro ponto que deve ser levado em conta pela Corporação, provavelmente o mais determinante, é a atual situação do mercado em que a Companhia se encontra, seu lugar nesse mercado e os objetivos traçados no planejamento estratégico.

Uma solução para delinear esse cenário é analisar situações de mercados e abordar se é ou não promissor para implantação da nuvem.

Abaixo analisaremos um estudo de caso como forma de esclarecer esse ponto.

- **Estudo de Caso**

Uma empresa do setor automotivo, que é líder no segmento de minivans, tem como plano estratégico traçado tornar-se líder também no segmento de picapes, onde ocupa, há cinco anos, o 10º lugar.

Os gestores da Companhia analisaram que possuem elevados custos com a área de TI, devido aos altos preços de licenças de softwares, em sua maioria de grande complexidade, exigindo, portanto, processamento massivo, e conseqüentemente, super computadores.

Visualizam então uma forma de reduzir esses custos através da implantação de Cloud Computing na empresa.

Essa economia prevista, porém, precisaria de investimentos iniciais a fim de garantir a operabilidade e contratações de serviços como grandes Data Centers para o processamento necessário, e softwares em nuvem, que apesar de mais baratos que as antigas licenças ainda sim representariam um custo para a Companhia.

Além disso, essas mudanças não colaborariam para que a empresa atingisse o objetivo definido para seu plano estratégico, sendo no caso mais vantajoso para empresa deixar a Cloud Computing para um segundo momento e investir, por exemplo, em marketing do seu produto, pesquisas de novas tecnologias ou novos designs, que iriam colaborar de melhor forma para o cumprimento do plano estratégico da empresa.

Agora, caso o plano estratégico definido pela empresa fosse apenas se manter na liderança do segmento de minivans, Cloud Computing poderia ser vista como uma forma de redução de custo conforme explicado anteriormente, e também

possibilitaria, caso fosse de interesse da companhia, um crescimento desse mercado, através da possibilidade de ampliar as operações, sustentados pela escalabilidade que a tecnologia oferece.

A idéia é conhecer todos os pontos positivos e negativos como mecanismo para que a Corporação, após avaliar que a tecnologia será útil no processo, inclua Cloud Computing no planejamento estratégico da melhor e mais proveitosa maneira existente, minimizando as falhas e as dificuldades no processo, inevitáveis na implantação de novas tecnologias.

4.1. QUANDO IMPLANTAR

Cloud Computing inova os recursos relacionados à tecnologia da informação em diversas esferas (hardware, software, armazenamento e processamento) e a melhor forma de aproveitar a oferta desses recursos, um ou outro em maior escala, é saber analisar quais são chaves dentro do processo da Companhia para que não haja desperdício de tempo, planejamento e investimento, que não refletirão na meta final e principal da empresa. [NORONHA, 2011]

Em outras palavras, deve ser analisada a necessidade da empresa e os gastos relacionados aos recursos de Tecnologia da Informação, fazer comparativo com tecnologia em nuvem, não esquecendo de incluir custos ocasionados na aquisição de novas tecnologias como treinamento, reestruturação, investimento em infraestrutura, para então definir como e qual escala o processamento em nuvem será incorporado dentro dos processos da empresa.

Tendo em vista a melhor definição dos recursos chaves e conseqüentemente as esferas que serão exploradas na nuvem, o ideal é analisar os recursos oferecidos de forma separada e a maneira que serão incluídos dentro da nuvem.

4.1.1. HARDWARE

Analisaremos Cloud Computing influenciando as estruturas físicas da área de TI de duas maneiras, primeiramente abordando os Servidores e em segundo momento abordando os dispositivos pessoais como Desktop e Notebooks.

Servidores são sistemas responsáveis por fornecer serviços a uma rede de computadores, podendo esses serviços serem softwares, emails, arquivos, impressão, Internet, banco de dados, entre outros.

Os acessos a esses servidores são feitos através de uma rede, pelos outros periféricos, funcionando da seguinte maneira, um computador ligado a um servidor solicitaria um serviço de impressão e o servidor encaminharia para umas das impressoras da rede.

Agora analisaremos o cenário onde um computador acessa um banco de dados do servidor e solicita diversas informações; logo em seguida outro computador solicita outras informações desse mesmo servidor. Criaria-se uma fila onde um dos computadores ficaria aguardando as informações solicitadas ou o servidor retornaria uma mensagem que a solicitação não poderia ser concluída naquele momento.

Claro que se trata de exemplo hipotético, considerando que os servidores hoje tem uma capacidade grande de solicitações em um pequeno tempo de resposta, mas mesmo assim possuem limitações nas suas configurações.

Considere transferir essas solicitações de servidores locais para provedores de serviços de Cloud Computing com grandes parques computacionais, que ficarão responsáveis pelo fornecimento, permitindo a redução do tempo de espera do servidor.

Outro ponto, é que o fornecimento dos serviços pelos provedores permite a escalabilidade, através da solicitação de ampliação do serviço adicionada em contrato, sem qualquer necessidade de modificação na infraestrutura existente, o que no caso do servidor só seria possível através de aquisições de máquinas mais potentes, de alta configuração, e conseqüentemente, alto investimento financeiro.

Além do benefício da sazonalidade dos serviços, o que no caso do servidor não seria possível, e existiria um possível desperdício de hardware.

E a garantia da operabilidade dos serviços se daria através de Data Centers trabalhando aos pares, por exemplo, em caso de falha de um o outro já assumiria imediatamente, ou parques computacionais em diferentes localidades, impedindo que qualquer desastre natural interviesse nas operações.

Com relação aos computadores, empresa que tem grande parte das suas operações em nuvem não precisa de supercomputadores. Na realidade, os computadores pessoais quando referidos a uma era de Cloud Computing não precisam mais que fornecerem a entrada de informações (um teclado), a visualização (uma tela) e conexão com a Internet (placa de rede, placa wireless, conexão 3G), e todo o processamento e armazenamento ocorrerá na nuvem.

4.1.2. SOFTWARE

Especialmente nas empresas, o custo referente a licenças de softwares representam grande parte dos gastos com TI, além disso, considerando as constantes mudanças no mundo dos negócios que presenciamos, sofrem diversas alterações, e, portanto, precisam de reiteradas atualizações, adaptações, customizações, incrementando os gastos.

Cloud permite que os softwares sejam vendidos em formas de pacotes, tornando-se um serviço e não somente um produto. Essa alteração é vista na comercialização de softwares em Cloud, já que não são vendidos mais cds para instalações, mas sim uma autorização para utilização, pacotes de suporte,

atualizações direto na Internet, sem necessidade de novas instalações, backup, formatações.

Além disso os softwares passam a ser vinculados aos colaboradores e não mais aos computadores, ou seja, não seria uma licença para cada computador ou dispositivo utilizado, mas sim para o representante que necessitasse da sua utilização, isso permitiria que os funcionários da empresa pudessem acessar de diferentes dispositivos sem que a companhia tivesse que pagar a mais por aquela utilização, permitindo mobilidade para os colaboradores.

Com tudo isso, o custo do software é reduzido para os consumidores e também para o fabricante de softwares, permitindo que inove na sua fabricação, produza softwares mais customizados para os diversos segmentos da economia e necessidades dos mercados, proporcionando um ganho mútuo, permitindo a auto-sustentação do processo.

4.1.3. ARMAZENAMENTO

Saímos da era que a força ou o processo repetitivo eram os carros chefes das corporações. Hoje, mais do que nunca, a informação e o conhecimento é o grande motor. Portanto, as informações que são armazenadas, as grandes bases de dados, são o que a companhia possui de maior riqueza, independente do ramo de atuação. [TLCBRAZIL, 2010]

Além disso, de acordo com algumas legislações existentes e normas da organização, muitas empresas precisam manter backup's para auditorias.

Para armazenar essas informações, além do custo com os periféricos de armazenamentos como HD's, fitas magnéticas, storages, há também a estocagem

desses equipamentos, representando custo, difícil controle e catalogação dessas informações.

Outro grande impacto que isso pode representar para a empresa é na continuidade dos negócios, de modo que caso haja algum acidente, a perda dessas informações poderia representar a descontinuação da empresa, como aconteceu com algumas companhias que tinham sedes no prédio do World Trade Center em Nova York, que caiu após os atentados realizados no dia 11 de setembro de 2001, onde informações de empresas coletadas durante anos foram perdidas, e diversas empresas faliram por esse motivo.

Fato que pode ser evitado através do armazenamento em grande escala utilizando Cloud Computing, onde os fornecedores desse serviço conseguem a redução do custo, por ser em larga escala, a escalabilidade, ampliar o espaço para armazenamento das informações caso necessário, catalogar as informações de forma ordenada e priorizar os acessos rápidos das informações, quando solicitado, além da garantia das informações, com serviços como duplicar as informações em parques computacionais a quilômetros de distância, no caso de o principal ter algum tipo de pane o outro assume imediatamente assim como é visto para os servidores e Data Centers.

- **Implantando os recursos de Cloud**

Com a visualização dos recursos em Cloud é possível aplicar às necessidades existentes na área de TI, e mensurar quais são os pontos críticos da companhia e quais as melhores aplicações a serem feitas.

Exemplificando, um cenário ideal para aplicação de Cloud Computing, imprescindível nas as metas traçadas no plano estratégico, seria uma empresa de Call Center, líder no segmento nacional, que tem como meta para os próximos anos se tornar líder global no segmento, onde ainda tem pouca ou nenhuma representatividade.

O primeiro passo seria abrir escritórios em cidades chaves fora do país, portanto haveria um investimento em Data Centers, que seria minimizado através do serviço em nuvem, considerando que a alta demanda permite barateamento dos custos por empresas fornecedoras desse serviço, além disso, com o processamento e os serviços já sendo fornecido por Data Centers, o custo com hardware seria reduzido, assim como os custos com softwares utilizados.

No caso do software, haveria, inclusive, a possibilidade de contratar um sistema em nuvem customizado, que se enquadrasse melhor com o negócio da empresa, que além da economia com as licenças, teria a economia com custo de customização, atualização em rede de novas versões sem necessidade de reinstalações, minimizando a equipe de suporte que não mais seriam responsáveis por essas correções, além da vantagem de padronizar todo o processo da empresa, e permitir um controle maior das operações.

4.2. COMO IMPLANTAR

Após constatar que Cloud Computing pode ajudar a atingir as metas da companhia e verificar a influência disso dentro dos recursos de TI, é necessário saber como será a substituição dos processos para nuvem. [IBM, 2010]

Primeiramente é preciso deixar a visão de TI como um ativo da empresa, dos equipamentos que possui, o valor agregado, e passar a visualizar TI como um serviço, que tem como objetivo apoiar o processo da companhia. Com isso, será mais fácil visualizar TI fora da empresa, ao invés de querer manter todas as operações, e permitir que possam operar dentro da Nuvem.

Após, é importante analisar os diferentes modelos de implantação de Cloud computing para decidir o que melhor se adequa no perfil da empresa, entre Privada, Pública, Comunitária e Híbrida, detalhadas anteriormente.

Baseados no conhecimento desses modelos, os gestores da área TI devem criar formas de avaliar suas demandas para identificar qual modelo terá a melhor relação de custo-benefício para a Companhia.

Além disso é essencial que contem com a participação de arquitetos para determinar quais aplicações e dados são ideais para cada tipo de computação em nuvem. Assim, em parceria com esse profissional, o líder de TI deve avaliar as consequências que seriam trazidas ao negócio no caso da implantação não ser no modelo de Cloud computing ideal para a empresa.

Após escolhido e aprovado o modelo que será utilizado é necessário a escolha de um fornecedor de serviço de nuvem. É um fato muito importante e crítico no processo de implementação de Cloud, uma vez que os fornecedores terão acesso a informações confidenciais da empresa, serão responsáveis pela entrega

do serviço e sua operabilidade, além dos SLA's, fatores que poderão impactar diretamente os clientes e comprometer a imagem da Companhia.

Para escolher corretamente um fornecedor de Cloud, deve-se conhecer os planos de seu provedor de serviços para o modelo de Cloud computing. Saber se a estratégia dele é complementar à sua e, caso essa resposta seja negativa, busque outros possíveis parceiros com credibilidade no mercado. [GREENE, 2010]

Analisar bem o provedor de serviço é outro passo fundamental para decisão, a avaliação deve levar em conta fatores como ele estar geograficamente disperso, se os usuários podem realizar atribuição de recursos de forma autônoma e se o fornecedor tem capacidade suficiente para atender a um crescimento do negócio. Deve-se avaliar também se o provedor tem metodologia documentada para monitorar o tráfego de todos os seus usuários, evitando os ataques de negação de serviço que ocorrem sem intenção; quais são os acordos de nível de serviços (SLAs); e a estabilidade financeira da companhia.

Além disso devem ser conferidas cuidadosamente todas as políticas do fornecedor de Cloud computing para verificar se tudo está enquadrado nos requerimentos da empresa.

Escolhido o fornecedor de Cloud, deve ser elaborado, cuidadosamente, um contrato de prestação de serviço, contendo todas as especificações de segurança, como firewalls, detecção de intrusos, gerenciamento de identidade, prevenção à perda de dados, criptografia, buscas por vulnerabilidade, entre outros; especificações para computação, armazenamento, backup, roteamento de rede, virtualização e hardware dedicado; SLA's, garantias de operabilidade, além de multas caso haja alguma falha no serviço ofertado.

4.3. LIMITAÇÕES E POSSÍVEIS SOLUÇÕES

Tratando-se de uma inovação tecnológica ainda há receios acerca de alguns assuntos que impede que CIO's invistam fortemente na tecnologia.

Abordaremos os mais críticos, segundo estudos sobre o assunto, fornecendo soluções para que não impactem negativamente na implantação da nuvem.

4.3.1. SEGURANÇA

Uma das principais preocupações que rodeiam Cloud computing é a segurança das informações, fato comprovado no estudo 'Maturidade da Cloud Computing no Brasil', da Associação Brasileira de E-business, onde foram ouvidas 222 empresas de grande e médio porte e 39% apontaram a segurança como a segunda grande desvantagem, logo após assuntos relacionados à cultura (48%). [FERNANDES, 2010]

As preocupações com relação à segurança são diversas, e levantam questões como: onde de fato os dados serão armazenados, dependendo do país e da jurisdição onde os Data Centers estariam localizados e quais seriam as leis que protegeriam a integridade dessas informações, podendo até não existir leis que garantem a sua confidencialidade, e quem de fato teria acesso e manipularia essas informações. [CASTRO,2010]

Outro grande receio das corporações com relação à segurança é deixar dados estratégicos em domínio de terceiros, no caso, os fornecedores de serviços Cloud.

As dúvidas enumeradas são completamente plausíveis, sabendo que, como mencionado anteriormente, as informações são as chaves de sucesso das empresas atualmente e informações privilegiadas em mão erradas poderiam significar a ruína de uma companhia.

Com o avanço da tecnologia e o aumento das demandas, é certo que novas formas de seguranças serão desenvolvidas para a nuvem, considerando até a criação de órgãos específicos para padronizar e monitorar tais processos. [ARCHER, 2011]

Mas enquanto não chegamos nesse cenário, as questões relacionadas as segurança das informações podem ser controladas para que as empresas possam trabalhar de maneira confiável na nuvem.

Os cuidados com a seguranças devem iniciar na contratação dos fornecedores de serviço Cloud e na escolha do modelo para implantação, justificando, novamente, a importância dessas escolhas.

A responsabilidade da empresa é exigir conhecer e acompanhar do fornecedor, onde e como os dados ficarão armazenados, ou até mesmo solicitar regiões específicas, caso possível, onde assumam o compromisso de seguir as normas de privacidade que o país de origem da empresa impuser.

Uma atitude que pode aumentar a confiabilidade entre fornecedor e empresa é a realização de auditorias externas para garantir que os requisitos de seguranças estejam sendo seguidos conforme contrato.

Caso haja troca de fornecedor, seja por não cumprir com os requisitos de segurança solicitados, por falência ou por ter sido comprado, a empresa precisa ter um plano de recuperação de dados e o formato para que possam serem utilizados em uma aplicação substitutiva. Além disso, devem garantir legalmente, como em

contrato, que essas informações não sejam utilizadas ou divulgadas após interrompido fornecimento de serviços.

Outra precaução a ser tomada, é a corporação manter informações de extrema confidencialidade dentro dos seus domínios, como, por exemplo, dados estratégicos, novos produtos e serviços, podem optar pelo modelo de nuvem híbrida, onde essas informações confidenciais seriam armazenadas em nuvens privadas, garantindo seu acesso e controle, e demais dados armazenados em nuvens pública ou comunitárias, assegurados elementos de segurança como firewalls e criptografia, permitindo usufruir dos benefícios dos dois modelos de nuvens.

4.3.2. INFRAESTRUTURA

A base da Cloud Computing, como o próprio nome já diz, é a grande nuvem, possível, graças, à Internet, portanto garantir uma boa infraestrutura de rede e acesso é fundamental para sua implantação e funcionamento sem impactar nos processos.

No Brasil, a estrutura de telecomunicações é deficiente, tanto na prestação de serviços como em cabeamento e equipamentos, existentes desde o início da era da telefonia, não tendo acompanhado as revoluções tecnológicas sofridas desde então.

A solução ideal para essa dificuldade seria uma parceria entre empresas de telecomunicações e o governo para promover a modernização das estruturas de comunicação, como troca de fiação e equipamentos, para que possam suportar a expansão e velocidade dos acessos exigidos hoje.

Após essa modernização, as empresas de telecomunicação ficariam responsáveis pela manutenção da nova estrutura e fornecimento dos serviços de internet.

Porém, para isso acontecer, depende de diversos fatores políticos e legais, além de projetos, licitações, planejamento público, que, caso ocorra, levará anos até sua conclusão e a possível utilização de todos os benefícios.

Portanto, uma solução que poderia ser utilizada agora pela empresa, seria que empresas interessadas em investir em Cloud, grandes corporações, e empresas de telecomunicações fizessem uma parceria para investir na expansão das redes de telecomunicações existentes, investimento que poderia ser retornado para empresas em forma de serviço, e para as companhias de telecomunicação, em novos clientes devido à ampliação da rede.

Além disso, estabelecer contratos detalhados com as empresas de telecomunicações garantindo a operabilidade, qualidade, e velocidade do serviço de Internet. E também solicitar aos órgãos regulares, a fiscalização do fornecimento dos serviços e rígidas punições no caso de descumprimento.

A empresa também deve investir na própria infraestrutura de rede, através da instalação de elementos de redes, de preferência, por profissionais especializados, para garantir o funcionamento da Internet internamente, minimizando atritos na comunicação e conseqüentemente operação da Cloud Computing dentro da companhia.

4.3.3. ALTA DEPENDÊNCIA EXTERNA

Como os recursos não mais estarão sobre o controle da empresa, o aumento de dependência é inevitável. Fora a necessidade das redes de comunicações, há a necessidade dos aplicativos utilizados.

Como para escolha dos fornecedores dos serviços de Data Centers, a escolha dos fornecedores de aplicativos também é essencial, e todos os cuidados, devem ser aplicados. [FAGUNDES, 2011]

Além de conhecer bem o serviço, buscar referências, uma outra solução para empresa é a utilização de aplicativos que possuem tecnologia “offline”, onde existe a possibilidade de continuar operando mesmo que o sistema caia, e um backup seria feito com o retorno do sistema, não perdendo as informações nem impactando processos.

4.4. BENEFÍCIOS PARA COMPANHIA

Após implantar Cloud Computing, considerando o melhor modelo para a empresa, juntamente com as correções mencionadas para solução das suas fragilidades, identificamos diversos benefícios no âmbito corporativo, que explanaremos abaixo.

4.4.1. ECONOMIA

Estimasse que 80% dos gastos com TI são referentes a manutenção e configuração de sistemas, e grande parte esse gasto seria economizado na migração para nuvem. [DOROW, 2009]

As economias, já mencionadas anteriormente, com hardware (Servidores, Computadores, Equipamentos de Backups), softwares (licenças integrais, atualizações, customização) e armazenamento, são somadas a economia operacional, através das reduções de manutenção e configurações constantes, que além de não agregarem valor ainda encarecem o produto final, interferindo na competitividade de mercado.

Torna-se necessário apenas uma pequena equipe para gestão dos processos de TI e garantia dos serviços contratados.

4.4.2. CONTROLE DOS CUSTOS

Atualmente grande parte das empresas não sabe mensurar o gasto que tem com TI, portanto não sabem nem quanto nem como poderia ser economizado, usando Cloud os valores dos serviços de TI serão proporcionais aos recursos utilizados pelo tempo que são usados, controlando assim os gastos e só pagando pelo que realmente usar, evitando desperdício dos recursos. [ALECRIM, 2010]

4.4.3. SUSTENTABILIDADE

Reduzindo-se o os aparatos tecnológicos dentro da empresa minimiza-se também o consumo com energia elétrica e refrigeração, contribuindo para, além da redução desses gastos dentro do orçamento empresarial, a preservação de recursos ambientais, preocupação cada vez mais constante dentro das companhias. [INFOLINK, 2011]

Outro fator que favorece o meio ambiente, através da utilização de Cloud, é que não a há necessidade de constante substituição de equipamentos desatualizados, já que todo processamento e armazenamento são feitos na nuvem, diminuindo a produção de lixo, e também de gastos de recursos naturais para produção de novos equipamentos.

4.4.4. FOCO NO NEGÓCIO

A maioria das empresas não tem foco principal na gestão de TI, portanto a contratação de serviços que garantam grande quantidade de processamento e armazenamento, além de baratear o custo, torna-se ferramenta de suporte nos processos como a gestão empresarial, sistemas direcionados, banco de dados, desenvolvimento de produtos e tecnologia, apoio aos negócios como BI, Data Mining, Text Mining entre outros.

Colocando TI como pilar estratégico da empresa, para sustentar as operações e não mais como custo da produção.

Benefício visto também para empresa de TI, que ao economizarem tempo com as manutenções e configurações constantes e desnecessárias, podem focar no desenvolvimento de novos serviços e tecnologias.

4.4.5. ACOMPANHAMENTO DAS MUDANÇAS

Na visão de David Janeck, vice-presidente de TI da Credit Solutions, o maior benefício é a velocidade que se posicionam novos aplicativos. [COMPUTERWORLD/EUA, 2010]

Na nuvem, o posicionamento é de um dia, facilitado pela atualização online, sem necessidades de backups, formatações e configurações, quando que sem Cloud, segundo Janeck, leva no mínimo sete dias.

Além da agilidade das atualizações e disponibilização dos softwares, outra vantagem é que as tarefas que exigem processamento massivo tendem a ser executadas em menor espaço de tempo, não representando maiores gastos com hardwares, economizando tempo e pessoal.

Caso haja necessidade de ampliação das atividades da companhia, a área de TI teria que estudar e elaborar projetos para acompanhar essa ampliação, com Cloud, para expansão das atividades, só seria necessário notificar o fornecedor, solicitar aumento dos serviços, retificar em contrato, e TI já estaria pronta para sustentar as novas operações.

5. O QUE ESPERAR DO FUTURO?

Em 2020, a maioria das pessoas não vai fazer seu trabalho com software rodando em um PC de uso geral. Em vez disso, eles irão trabalhar em aplicações baseadas na Internet como o Google Docs, e os aplicativos serão executados a partir de smartphones. Aspirante a desenvolvedores de aplicativos irão desenvolver para fornecedores e empresas de smartphones que fornecem aplicações baseadas na Internet, porque a inovação estará nesse domínio, ao invés de projetar aplicativos que são executados em um sistema operacional.

Essa foi a resposta recebida pela Pew Internet, pelos 72% dos especialistas entrevistados, à pergunta 'Vamos viver nas nuvens ou no desktop?' do seu relatório "The Future of Cloud Computing".

Uma coisa é a crescente utilização da computação em nuvem e o deslocamento de funções computacionais para smartphones, tablets e outros dispositivos móveis. Outra é o desaparecimento dos computadores pessoais (PC). Estes, assim como a telefonia fixa, estão em uma rota declinante, mas não desaparecerão, pelo menos na próxima década.

É provável que o cenário mais comum seja um ambiente híbrido, com a maioria das funções sendo obtidas a partir das nuvens computacionais, mas algumas outras ainda resistindo nos PCs.

De maneira geral superestima-se os apelos tecnológicos de curto prazo e subestima-se os impactos na sociedade a médio e longo prazo. Basta ver exemplos anteriores do próprio PC, do email, da Web, do Google e agora do Facebook.

Não há compreensão do seu alcance no início, mas que, indiscutivelmente foram, ao longo do tempo, agentes de dramáticas mudanças nos comportamentos e hábitos sociais.

Cloud computing vai se tornar mais e mais importante, mudando a relação de uso das empresas com a computação. Os próprios fornecedores de serviços de internet, como hospedagem de sites, serão substituídos por empresas como Google e Apple.

Os conceitos já quase obsoletos do PC e de seus sistemas operacionais e softwares residentes em discos rígidos (que precisam de download para instalação e aplicações de patch) perderão, cada vez mais, espaço para smartphones, tablets e outros dispositivos móveis e aplicativos nas nuvens.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cloud Computing muda a visão que temos da Tecnologia da Informação hoje, assim como seus recursos e periféricos, além da sua posição dentro das grandes corporações, deixando de ser apenas uma ferramenta, passando a ser um pilar estratégico, que merece foco, investimento e planejamento.

Cloud reúne requisitos que visam facilitar e baratear os processos, através do barateamento do fornecimento de escala que os fornecedores conseguem proporcionar, as demandas on-time, onde as atualizações se dão de maneira online e instantânea para todos os lugares do mundo, além da adaptabilidade, que por mais que haja mudanças constantes no mundo globalizado que vivemos, permite que os serviços acompanhem esse ritmo.

Com os benefícios da tecnologia já conhecidos, é preciso que as empresas estudem suas estratégias e que validem a importância da nuvem dentro desse processo, que poderá ser ferramenta chave e alavancar a competitividade no mercado.

As limitações mais impactantes foram discutidas e promovidas soluções para minimizar os riscos. Deve-se lembrar ainda que limitações sempre existirão dentro de qualquer tecnologia, porém será através da sua exploração que essas limitações serão visualizadas e corrigidas, considerando, também, que com a nuvem, a equipe de TI pode direcionar melhor seus recursos e promover soluções em menor tempo uma vez que não estarão mais cuidando de atualizações e manutenções desnecessárias, sendo essas responsabilidades dos fornecedores de serviços em cloud.

Quanto antes as empresas iniciarem o processo de implantação e minimizarem as falhas, antes também será o retorno que a tecnologia proporcionará, além do conseqüente aumento de serviços nas nuvens, ampliando as ofertas, as demandas, e os benefícios econômicos, tornando-se um desenvolvimento auto-sustentável.

Após a difusão da tecnologia dentro do mercado corporativo, é que será possível desenvolver um estudo mensurando os benefícios que a implantação trouxe para a empresa. Comparando custos com processos antes e depois da nuvem, bem como tempo economizado com a tecnologia, e que será direcionado para atividades que agreguem valor ao negócio da companhia.

7. REFERÊNCIAS

HADOOP (2010). Apache Hadoop. Disponível em <http://hadoop.apache.org>.

AMAZON. Amazon Elastic Cloud Computing. Disponível em: <http://aws.amazon.com/ec2>

AZAMBUJA, Marcello; PEREIRA, Rafael; BREITMAN, Karin, ENDLER, Marcus. An Architecture for Public and Open Submission Systems in the Cloud, 2010. Disponível em http://sbrc2010.inf.ufrgs.br/anais/data/pdf/salao/st02_02_salao.pdf

NOGUEIRA, Matheus Cadori; PEZZI, Daniel da Cunha. A Computação Agora é nas Nuvens. 2009.

VECCHIOLA, C.; CHU, X.; BUYYA, R. Aneka: A software platform for .net-based cloud computing, 2009.

GREENE, Tim. Oito passos para escolher um fornecedor de cloud computing, 2010. Disponível em <http://computerworld.uol.com.br/gestao/2010/05/27/oito-passos-para-escolher-um-fornecedor-de-cloud-computing/>

IBM Academy of Technology Survey. Cloud computing insights from 110 implementation projects, 2010. Disponível em http://www.ibm.com/ibm/files/W060139E49044O13/3CloudInsightsFrom110projectsIBM_977KB.pdf

TAURION, Cezar. Da virtualização ao cloud computing, 2011. Disponível em <http://www.lg.com.br/maisti/artigos/artigos.aspx?titulo=da-virtualizacao-ao-cloud-computing-&id=188>

COMPUTERWORLD/EUA. Virtualização e cloud são saídas para limitações orçamentárias, 2010. Disponível em <http://computerworld.uol.com.br/gestao/2010/10/18/virtualizacao-e-cloud-sao-saidas-para-limitacoes-orcamentarias/>

STAMFORD, Conn. Gartner Says Cloud Computing Will Be As Influential As E-business, 2008. Disponível em <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=707508>

BARROS, Fabio. Cloud Computing: Prepare-se para a nova onda em tecnologia, 2008. Disponível em <http://computerworld.uol.com.br/gestao/2008/04/17/cloud-computing-prepare-se-para-a-nova-onda-em-tecnologia/>

SISNEMA, Cloud Computing - novo modelo de computação, 2009. Disponível em <http://sisnema.com.br/Materias/idmat019433.htm>

MULLER, Nicolas. Computação nas nuvens, 2008. Disponível em http://www.oficinadanet.com.br/artigo/923/computacao_nas_nuvens

MACHES, Bruce. The Impact of Cloud Computing on Corporate IT Governance. Disponível em http://www.hpcinthecloud.com/hpcwire/2010-01-25/the_impact_of_cloud_computing_on_corporate_it_governance.html.

CASTRO, Rita de C. C. e SOUSA, Verônica L. Pimentel. Segurança em Cloud Computing: Governança e Gerenciamento de Riscos de Segurança. 2010. Disponível em <http://www.infobrasil.inf.br/userfiles/26-05-S5-1-68740-Seguranca%20em%20Cloud.pdf>

ALECRIM, Emerson. O que é Cloud Computing (Computação nas Nuvens)?, 2010. Disponível em <http://www.locamega.com.br/canais-do-site/noticias/1-ultimas-noticias/146-o-que-e-cloud-computing-computacao-nas-nuvens.html>

TECHBIZ. I Encontro TechBiz BeCloud, 2011. Disponível em http://www.techbiz.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=157&catid=1

STEFFEN, Leandro. Cloud Computing – Vantagens, Desvantagens e o Futuro dessa Tendência, 2011. Disponível em <http://teclealgo.wordpress.com/2011/04/01/cloud-computing-vantagens-desvantagens-e-o-futuro-dessa-tendencia/>

IDGNOW. Cloud computing: entenda este novo modelo de computação. Atualizado em 2010. Disponível em http://idgnow.uol.com.br/computacao_corporativa/2008/08/13/cloud-computing-entenda-este-novo-modelo-de-computacao/.

MENDES, Douglas Rocha. Redes de Computadores - Teoria e Prática. 2007. Editora Novatec.

ZUIM, Edgar. Treinamento em Redes. 2008. Disponível em http://www.ezuim.com/arq_pdf/

IEEE. IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture. 2002.

SISNEMA. Cloud Computing - novo modelo de computação.2009. Disponível em <http://sisnema.com.br/Materias/idmat019433.htm>.

SOUSA ,Flávio R. C.; MOREIRA, Leonardo O.; MACÊDO, José Antônio F. de e MACHADO , Javam C. Gerenciamento de Dados em Nuvem: Conceitos, Sistemas e Desafios. 2011. Disponível em http://www.es.ufc.br/~flavio/files/Gerenciamento_Dados_Nuvem.pdf

TECHTARGET. Platform as a Service (PaaS). 2008. Disponível em <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Platform-as-a-Service-PaaS>

TECHTARGET. Infrastructure as a Service (IaaS). 2009. Disponível em <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Infrastructure-as-a-Service-IaaS>

MATOS, Paulo. Receitas de SaaS crescem 20% em 2011. 2011. Disponível em <http://www.channelpartner.pt/article.php?a=11033>

GRAY, Mike. Cloud Computing: Demystifying IaaS, PaaS and SaaS. 2010. Disponível em <http://www.zdnet.com/news/cloud-computing-demystifying-iaas-paas-and-saas/477238>

GLOVER, Andrew. Java development 2.0: Você também pode comprar o EC2. 2009. Disponível em <http://www.ibm.com/developerworks/br/technology/library/j-javadev2-2/index.html>

NORONHA, Vitor. A Economia da Informação. Como o novo paradigma tecnológico afetou os mercados e os negócios: O caso Google. Monografia de Graduação. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da UFRJ, 2011.

TLCBRAZIL. Armazenamento de dados - O futuro está apenas começando. 2010. Disponível em https://www.ibm.com/developerworks/mydeveloperworks/blogs/tlcbbr/entry/armazenamento_de_dados_o_futuro_est_c3_a1_apenas_ome_c3_a7ando5?lang=en

FERNANDES, Fausto. Pesquisa indica que cloud computing ainda não é a bola da vez. 2010. Disponível em http://www.ipnews.com.br/telefonaiip/index.php?option=com_content&id=19633&task=view

ARCHER, Jerry. Como a cloud pode resolver problemas de segurança. 2011. Disponível em <http://www.computerworld.com.pt/2011/09/01/como-a-cloud-pode-resolver-problemas-de-seguranca/>

FAGUNDES, Eduardo. Superando dificuldades para implantar cloud computing. 2011. Disponível em <http://efagundes.com/wp-blog/?p=974>

DOROW, Emerson. Cloud Computing: Uma das tendências para 2009. 2009. Disponível em <http://www.professionaisti.com.br/2009/01/cloud-computing-uma-das-tendencias-para-2009/>

INFOLINK. Virtualização de Servidores. 2011. Disponível em <http://verde.infolink.com.br/servidores-virtuais-infolink/>